

日本特許庁 23.07.01
JAPAN PATENT OFFICE REC'D 10 SEP 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月21日

出願番号
Application Number:

特願2000-220405

出願人
Applicant(s):

日本精工株式会社

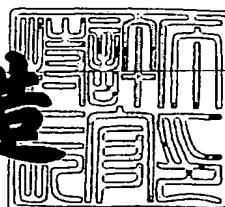
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3074694

【書類名】 特許願
【整理番号】 NSP99044
【提出日】 平成12年 7月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B62D 5/04
【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 福田 利博
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 遠藤 修司
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 恵田 広
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 立脇 修
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 早川 賢一
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
【氏名】 幡野 裕敬
【特許出願人】
【識別番号】 000004204
【氏名又は名称】 日本精工株式会社
【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700184

【包括委任状番号】 9700957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと、

前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュー軸と、
操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュー軸へ出力する出力軸と、
前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと

回転子を有するモータと、

前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュー軸に軸線
方向力を付与するボールスクリューナットと、を有し、

前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸
収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュー軸と前記モータの回転子との間の動
力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されている電動式パワース
テアリング装置。

【請求項2】 前記弾性部材は、前記ボールスクリューナットと前記モータ
の回転子との間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を
、ネジレ方向に変形することによって吸収することを特徴とする請求項1に記載
の電動式パワーステアリング装置。

【請求項3】 前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設け
られており、前記制限手段は、前記モータの回転子と前記ボールスクリューナッ
トとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部
材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになってい
る請求項2に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項4】 前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリ
ューナットを回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と
前記ボールスクリューナットの間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入
力された衝撃力を、軸線方向に変形することによって吸収することを特徴とする

請求項1に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項5】 前記弹性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弹性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられている請求項4に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項6】 前記モータの回転子と、前記ボールスクリューナットとは、少なくとも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係合によって連結されている請求項1乃至5のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項7】 前記制限手段は、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの40%以下で、前記弹性部材の所定量以上の変形を制限する請求項1乃至6のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項8】 前記回転子と前記ボールスクリューナットと前記弹性部材とからなる系の固有振動数を7Hz以上に設定している請求項1乃至7のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータを用いた車両のパワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年においては、省燃費等の観点から、電動モータを用いた電動式パワーステアリング装置が使用されるようになってきた。電動式パワーステアリング装置は、バッテリから電力を供給された電動モータにより補助操舵力を供給するので、内燃機関より直接動力を取り出さなくて済み、よって省燃費を図ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えばラック・ピニオン式の電動式パワーステアリング装置におい

て、車両の走行中に、車輪が縁石に衝接したような場合、大きな衝撃力がタイロッドからラック軸へと伝達される恐れがある。かかる衝撃力は、操舵力の伝達経路を遡って、各部材に強いストレスを及ぼす恐れがある。一方、かかる衝撃力に對して、十分なる強度を確保するようにすると、各部材の大型化や重量増を招くという問題がある。

【0004】

このような問題点に鑑み、本発明は、衝撃力を緩和できる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成すべく、本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、

前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュー軸と、操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュー軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと

回転子を有するモータと、

前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュー軸に軸線方向力を付与するボールスクリューナットと、を有し、

前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュー軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されているものである。

【0006】

【作用】

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュー軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュー軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセン

サと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュー軸に軸線方向力を付与するボールスクリューナットと、を有し、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュー軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

【0007】

さらに、前記ボールスクリュー軸がラック軸と一体であるような場合において、走行路面状態に依存して車輪に発生する荷重がラック軸にも伝わり、従ってこの荷重に応じてラック軸すなわちボールスクリュー軸が軸方向に変位しようとする恐れがあるが、当該弾性部材がない場合に、かかる変位はモータの摩擦や慣性によって妨げられてしまうのに対し、本発明によれば、当該弾性部材が変形することで、前記摩擦や慣性の影響を受けることなく、ラック軸が軸方向に変位することが可能となる。その結果、ラック軸、ピニオン、ステアリングシャフト、ステアリングホイールへと、その変位が伝達され、上述した路面状態に依存してタイヤに発生する荷重、及びその変動等いわゆるロードインフォメーションを運転者に正確に伝えることが可能となる。

【0008】

更に、前記弾性部材は、前記ボールスクリューナットと前記モータの回転子との間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、ネジレ方向に変形することによって吸収すると好ましい。

【0009】

又、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられており、前記制限手段は、前記モータの回転子と前記ボールスクリューナットとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになっていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

【0010】

更に、前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリューナット

を回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と前記ボールスクリューナットの間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、軸線方向に変形することによって吸収すると好ましい。

【0011】

又、前記弾性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

【0012】

更に、前記モータの回転子と、前記ボールスクリューナットとは、少なくとも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係合によって連結されているので、衝撃力が伝達された場合における打音等の発生を効果的に抑止できる。

【0013】

又、前記制限手段は、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの40%以下で、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限すると好ましい。

【0014】

更に、前記回転子と前記ボールスクリューナットと前記弾性部材とからなる系の固有振動数を7Hz以上に設定していると好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の第1の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

図1は、本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。図1において、ステアリングホイール1は、ステアリングシャフト2の上端に連結されている。

【0016】

ステアリングシャフト2の下端は、ユニバーサルジョイント4を介してロアシャフト5の上端に連結され、さらに、ロアシャフト5の下端は、ユニバーサルジ

コントローラ6を介してピニオンシャフト7の上端に連結されている。ピニオンシャフト7の下端には、不図示のピニオンが連結されており、かかるピニオンは、ボールスクリュー軸すなわちラック軸22(図2)のラック歯に噛合している。ラック軸22が挿通されたラックハウジング8には、ラック軸同軸型5相矩形波駆動式ブラシレスモータ23が後述する態様で配置されている。

【0017】

トルクセンサ3は、ピニオンシャフト7の近傍に配設され、ピニオンシャフト7に伝達された操舵トルクを検出するようになっている。トルクセンサ3は、例えば、2分割したピニオンシャフト7の間に介挿したトーションバー(不図示)のねじれ角変位に変換し、このねじれ角変位を、磁気的又は機械的に検出するよう構成されており、従って操作者がステアリングホイール1を操舵操作することによって、操舵力の大きさと方向とに応じたアナログ電圧からなるトルク検出信号Tvを、コントローラ13に出力するようになっている。

【0018】

すなわち、トルクセンサ3は、例えば、ステアリングホイール1が中立状態にある場合には、所定の中立電圧をトルク検出信号Tvとして出力し、これよりステアリングホイール1を右旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より増加する電圧を、左旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より減少する電圧を出力するようになされている。

【0019】

モータ23を駆動制御し、操舵系への操舵補助力の制御を行うため、コントローラ13が設けられている。コントローラ13は、車載のバッテリ16から電源供給されることによって作動するようになされている。バッテリ16の負極は接地され、その正極はエンジン始動を行うイグニッションスイッチ14及びヒューズ15aを介してコントローラ13に接続されると共に、ヒューズ15bを介してコントローラ13に直接接続されており、このヒューズ15bを介して供給される電源は例えば、メモリバックアップ用に使用される。コントローラ13は、トルクセンサ3からのトルク検出信号Tvと、例えば、図示しない変速機の出力軸に配設された車速センサ17からの車速検出信号Vpとに基づきブラシレスモ

ータ23を駆動制御することができる。

【0020】

図2は、本実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。小径部8aと大径部8bとからなるラックハウジング8は、小径部8aと一体形成されたブラケット21により、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング8の大径部8a内にラック軸22が挿通され、ラック軸22はその両端において、タイロッド9(図1)、10に連結されている。タイロッド9、10は、図示しない操舵機構に連結されている。尚、ラック軸22がボールスクリュー軸を構成する。

【0021】

ラックハウジング8内には円管状の固定子23aが固定されており、また、固定子23aの一部を巻回する複数のセグメントからなるコイル23bが設けられている。固定子23aに挿通するようにして、細長い薄肉円管状の回転子23cが設けられている。回転子23cの外周には、固定子23aに対向するようにして、円筒状の駆動用磁石23dが設けられている。駆動用磁石23dは、円周方向にN極とS極とを交互に形成するよう磁化されている。回転子23c内をラック軸22が延在するようになっている。尚、固定子23aと、コイル23bと、回転子23cと、駆動用磁石23dとで、ブラシレスタイプの電動モータ23を構成している。

【0022】

回転子23cは、軸受26a、26bにより、ラックハウジング8に対して回転自在に支持されている。回転子23cの外周であって、軸受26bの近傍には、極性位相検知用のレゾルバ27が取り付けられている。このレゾルバ27は、駆動用磁石23dの極性を検知するため、その極性とある相関関係を有するよう設置されている。レゾルバ27により検知された極性位相を示す電気信号が、不図示の配線を介してコントローラ13へと出力されるようになっている。

【0023】

コントローラ13は、回転方向に分割された各コイル23bのセグメントに順次電流を供給分配し、その結果、ブラシレスモータ23は所定の回転出力を発生

するように駆動制御される。

【0024】

回転子23cの左方端は、後述する様で、略円管状のボールスクリューナット29の右方端に係合し、回転子23cとボールスクリューナット29とは一体的に回転するようになっている。ボールスクリューナット29は、内側に螺旋状の内ねじ溝29bを有し、内ねじ溝29bは、ラック軸22の左方部に形成された外ねじ溝22aに対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール30が収容されている。

【0025】

ボール30は、ボールスクリューナット29とラック軸22が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリューナット29は、その内部に循環路としてのコマ29cを有し、ボールスクリューナット29の回転時に、コマ29cを介してボール30は循環可能となっている。コマ29cを覆うようにして、コマ抑えの機能及びグリース漏洩防止用の機能を有する円筒部材29dが設けられている。

【0026】

ボールスクリューナット29の左方端は、4点接触式玉軸受25によりラックハウジング8の小径部8aに対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。ボールスクリューナット29の右方端は、玉軸受28によりラックハウジング8の小径部8aに対して回転自在に支持されている。

【0027】

ラックハウジング8の小径部8aの左方端には、内方フランジ31aを有する円筒部材31が螺合的に取り付けられており、円筒部材31の外周とタイロッド10の外周とを蛇腹状の防塵ブーツ32が連結している。円筒部材31の内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストローケダンバ33が、断面が略L字状の抑え板34により、フランジ31aに対向するようにして取り付けられている。ラック軸22が勢い良く変位して、ラック軸22の瘤状の端部22bが抑え板34に衝接したような場合でも、抑え板34の裏側に配置されたラックストローケダンバ33により、端部22bの衝接が緩衝される

ため、ボールスクリューナット29、軸22及び軸受25, 28の破損を防止できる。

【0028】

図3は、ボールスクリューナット29とモータ23の回転子23cとを分割して示す斜視図である。図3において、ボールスクリューナット29の端部には、矩形状の切り欠き29eが、周方向に等間隔に4つ形成されている。一方、回転子23cの対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起23eが形成されている。切り欠き29eの幅（周方向長さ）は、突起23eの幅（周方向長さ）より大きくなっている。

【0029】

ボールスクリューナット29と回転子23cとの間には、弾性体35が配置されている。弾性体35は、円筒状の芯金35aと、芯金35aの外周に溶着されたゴム又は樹脂製のフランジ部35b、及びコ字状の突起である2つの弾性部（弾性部材）35cとからなる。芯金35aの外径は、ボールスクリューナット29及び回転子23cの内径よりわずかに小さくなっている。フランジ部35bは、回転子23cの突起23eに合わせて周方向に不連続の形状を有し、弾性部35cは、フランジ部35bの不連続部（4つある内の対向する2つ）を、軸線方向にシフトした状態で連結している。

【0030】

連結手段としての弾性体35を介在させつつ、ボールスクリューナット29と回転子23cとを結合したときに、回転子23cの対向する2つの突起23eは、弾性部35cを介在させるようにして、殆どスキマなくボールスクリューナット29の切り欠き29eに係合する。一方、回転子23cの残りの2つの突起23eは、弾性部35cを介在させることなく、周方向に所定のスキマを有しながらボールスクリューナット29の切り欠き29eに係合する。尚、フランジ部35bは、ボールスクリューナット29の端面と、回転子23cの端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

【0031】

次に、図面を参照して本実施の形態の動作を説明する。図1において、車両が

直進状態にあり、ステアリングホイール1からラック軸22へ操舵力が入力されていない場合、トルクセンサ3から出力されるトルク検出信号Tvは、中立電圧もしくは略中立電圧であるため、コントローラ13はブラシレスモータ23を回転駆動しない。従って、この電動式パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。

【0032】

一方、車両がカーブを曲がろうとする場合には、ステアリングホイール1が操舵されて操舵力がラック軸22へ伝達されるため、トルクセンサ3からは、操舵トルクに応じたトルク検出信号Tvが出力され、速度センサ17からの検出信号Vpを考慮して、コントローラ13は、適切なトルクでブラシレスモータ23の回転子23cを回転させる。回転子23cが回転するとボールスクリューナット29も回転し、それによりラック軸22を左もしくは右方向に移動させて補助操舵力を発生させるようになっている。

【0033】

ここで、ラックストロークダンパ33が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合には、弾性体35がネジレ変形して、かかる衝撲力を吸収できるようになっている。また、弾性体35のネジレ変形に伴い、ボールスクリューナット29と回転子23cとが所定角度以上、相対的に回転すると、制限手段を構成する弾性部35cの凹部としての切り欠き29eと、凸部としての突起23eとの間で当接が生じ、それ以上の弾性体35のネジレ変形を制限して、その破損を抑止するようになっている。

【0034】

尚、弾性体35を含めたボールスクリューナット29と回転子23cからなる系におけるねじり振動の固有振動数は5Hz以上、好ましくは7Hz、特に好ましくは8Hz以上として、制御系としての共振が生じないようにすると良い。

【0035】

図4は、本実施の形態の変形例を示す斜視図である。図4において、ボールスクリューナット29'の端部には、矩形状の突起29e'が、周方向に等間隔に

形成されている。一方、回転子23c'の対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起23e'が形成されている。

【0036】

ボールスクリューナット29'と回転子23c'との間には、弾性体35'が配置されている。弾性体35'は、円筒状の芯金35a'と、芯金35a'の外周において、中央で周方向全周にわたって延在するゴム又は樹脂製のフランジ部35b'と、フランジ部35b'と一体であって軸線方向両側に交互に延在するゴム又は樹脂製の係合部（弾性部材）35c'とからなる。芯金35a'の外径は、ボールスクリューナット29'及び回転子23c'の内径よりわずかに小さくなっている。

【0037】

弾性体35'を介在させつつ、ボールスクリューナット29'と回転子23c'とを結合したときに、ボールスクリューナット29'の突起29e'は、係合部35c'の間に殆どスキマなく入り込み、一方、回転子23c'の突起23e'も、係合部35c'の間に殆どスキマなく入り込むようにして係合する。このとき、フランジ部35b'は、ボールスクリューナット29'の端面と、回転子23c'の端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

【0038】

本変形例においても、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合、弾性体35'の係合部35c'が弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できるようになっている。

【0039】

図5は、第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリューナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部108aと大径部108bとからなるラックハウジング108は、不図示のブレケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング108の大径部108a内にラック軸22が挿通され、ラック軸22はその両端において

、タイロッド9(図1)、10に連結されている。タイロッド9、10は、図示しない操舵機構に連結されている。

【0040】

ラックハウジング108内には、ブラシレスモータ123の回転子123cは、軸受26a、26bにより、ラックハウジング108に対して回転自在に支持されている。回転子123cの左方端は、略円管状のボールスクリューナット129の右方端にスプライン係合されて、一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スライス及び雄スライスの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音防止が図れる。ボールスクリューナット129は、内側に螺旋状の内ねじ溝129bを有し、内ねじ溝129bは、ラック軸22の左方部に形成された外ねじ溝22aに対して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール30が収容されている。

【0041】

ボール30は、ボールスクリューナット129とラック軸22が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリューナット129は、その内部に循環路129cを有し、ボールスクリューナット129の回転時に、循環路129cを介してボール30は循環可能となっている。

【0042】

ボールスクリューナット129の左方端内周には、ラック軸22の外周に対応する形状を有するゴム又は樹脂製の制振部材140が、かかる外周に当接するようにして取り付けられている。例えば路面の凹凸により車輪を介してラック軸22が加振されたような場合に、転動路とボール30とのガタ分だけ跳ねて転動面に衝接することにより異音を発生するが、制振部材140を配置することによって、ボール30の衝接によるラック軸22の振動を抑えて、異音の発生を抑制することができる。

【0043】

ボールスクリューナット129の右端近傍外周は、複列のアンギュラコンタクト玉軸受125によりラックハウジング108の小径部108aに対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。一方、ボールスクリュー

ナット129の左端外周は、ころ軸受126によりラックハウジング108の小径部108aに対して回転自在に支持されている。

【0044】

アンギュラコンタクト玉軸受125の内輪125bは、ボールスクリューナット129の外周に螺合するナット127により取り付けられている。ナット127については後述する。アンギュラコンタクト玉軸受125の外輪125aは、小径部108aの内周に対し、薄い円筒状の滑りブッシュ131を介在させて取り付けられている。外輪125aの両側に当接した状態で配置された弾性部材135は、小径部108aの内周に固定された断面が略L字状の芯金135aと、ゴム又は樹脂製の弾性部材135bとを有している。尚、弾性部材135の間隔を調整すべく、右方の弾性部材135bに当接するねじ部材133が、小径部108aに対して変位自在に取り付けられている。

【0045】

小径部108aの左方端外周とタイロッド10の外周とを、蛇腹状の防塵ブーツ32が連結している。小径部108aの内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストロークダンパ33が、断面が略L字状の抑え板34により、小径部108aのフランジ108cに対向するようにして取り付けられている。ラック軸22が勢い良く変位して、ラック軸22の瘤状の端部22bが抑え板34に衝接したような場合でも、抑え板34の裏側に配置されたラックストロークダンパ33により、端部22bの衝接が緩衝されるため、ボールスクリューナット129や軸受125の破損を防止できる。

【0046】

ラックストロークダンパ33が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合には、弾性部材135の弾性部135bが軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できる。

【0047】

尚、ボールスクリューナット129と回転子123cとが所定角度だけ相対的に回転したときに、不図示のストップによりそれ以上の回転が阻止されると好ま

しい。それにより弾性部135bの過度の変形を抑制して、その破損を防止できるからである。

【0048】

更に、本実施の形態によれば、循環路129cなどを変形させない程度のトルクで、ナット127をボールスクリューナット129に螺合させ、その後ナット127から軸線方向に延在する薄筒部127aを半径方向にカシメて、ボールスクリューナット129の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット127は、ボールスクリューナット129に対して相対回動不能に連結され、ラック軸22から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

【0049】

図6は、第3の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリューナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部208aと大径部208bとからなるラックハウジング208は、不図示のブレケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング208の大径部208a内にラック軸22が挿通され、ラック軸22はその両端において、タイロッド9(図1)、10に連結されている。タイロッド9、10は、図示しない操舵機構に連結されている。

【0050】

ラックハウジング208内に挿通されたブラシレスモータ123の回転子123cは、軸受226により、ラックハウジング208に対して回転自在に支持されている。回転子123cの左方端は、略円管状のボールスクリューナット229の右方端に対してスライス歯同士による係合がなされて、両者は一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スライス及び雄スライスの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音防止が図れる。ボールスクリューナット229は、内側に螺旋状の内ねじ溝229bを有し、内ねじ溝229bは、ラック軸22の左方部に形

成された外ねじ溝22aに対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール30が収容されている。

【0051】

ボール30は、ボールスクリューナット229とラック軸22が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリューナット229は、その内部に循環路（不図示）を有し、ボールスクリューナット229の回転時に、循環路を介してボール30は循環可能となっている。

【0052】

ラックハウジング208の小径部208aの内周には、薄い円筒状の滑りブッシュ231を介して、ボールスクリューナット229を回転自在に支持する軸受251が配置されている。軸受251は、外輪252aと、一対の内輪251b、251cと、両輪間に配置された2列のボール252dとから構成されている。

【0053】

軸受251の外輪251aの左方端と、小径部208aとの間には、断面がL字状の間座252aと弾性部材235aが配置されている。軸受251の外輪251aの右方端と、小径部208aに螺合取り付けされたねじ部材233との間には、断面がL字状の間座252bと弾性部材235bが配置されている。軸受251の内輪251b、251cは、ボールスクリューナット229の左端外周に螺合取り付けされたナット227により、ボールスクリューナット229に対して取り付けられている。尚、内輪251b、251cの組立幅は、ボール循環用のコマ孔範囲より大きくすることで、グリース洩れやコマ抜けの防止を図れる。

【0054】

ラックストロークダンパ33が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合には、いずれかの弾性部材235a、235bが軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できる。尚、弾性部材235a、235bが所定量以上変形すると、制限手段としての間座252a又は252bの端部が底付きするので、弾性部235a

、235bのそれ以上の変形を抑止できるようになっている。

【0055】

更に、本実施の形態によれば、循環路などを変形させない程度のトルクで、ナット227をボールスクリューナット229に螺合させ、その後ナット227から軸線方向に延在する薄筒部227bを半径方向にカシメて、ボールスクリューナット229の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット227は、ボールスクリューナット229に対して相対回動不能に連結され、ラック軸22から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

【0056】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本実施の形態においては同軸形ブラシレスモータについて説明しているが、本発明はこれに限定されない。

【0057】

【発明の効果】

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュー軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュー軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュー軸に軸線方向力を付与するボールスクリューナットと、を有し、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュー軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。

【図2】

本実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

【図3】

ボールスクリューナット29とモータ23の回転子23cとを分割して示す斜視図である。

【図4】

本実施の形態の変形例を示す斜視図である。

【図5】

第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

【図6】

第3の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

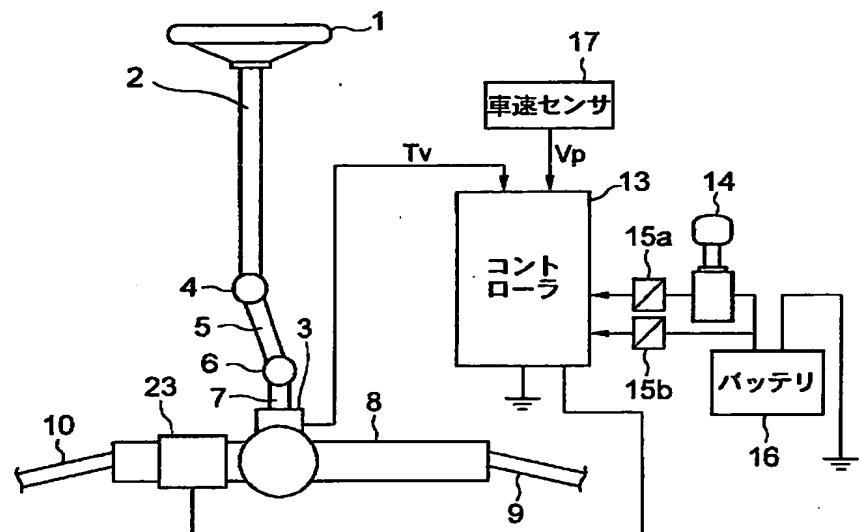
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 ステアリングシャフト
- 2 a 入力軸
- 2 b 出力軸
- 3 トルクセンサ
- 4、6 ユニバーサルジョイント
- 5 ロアシャフト
- 7 ピニオンシャフト
- 8 ラックハウジング
- 9, 10 タイロッド
- 13 ヨントローラ
- 14 イグニッションスイッチ
- 15 a, 15 b ヒューズ
- 16 バッテリ

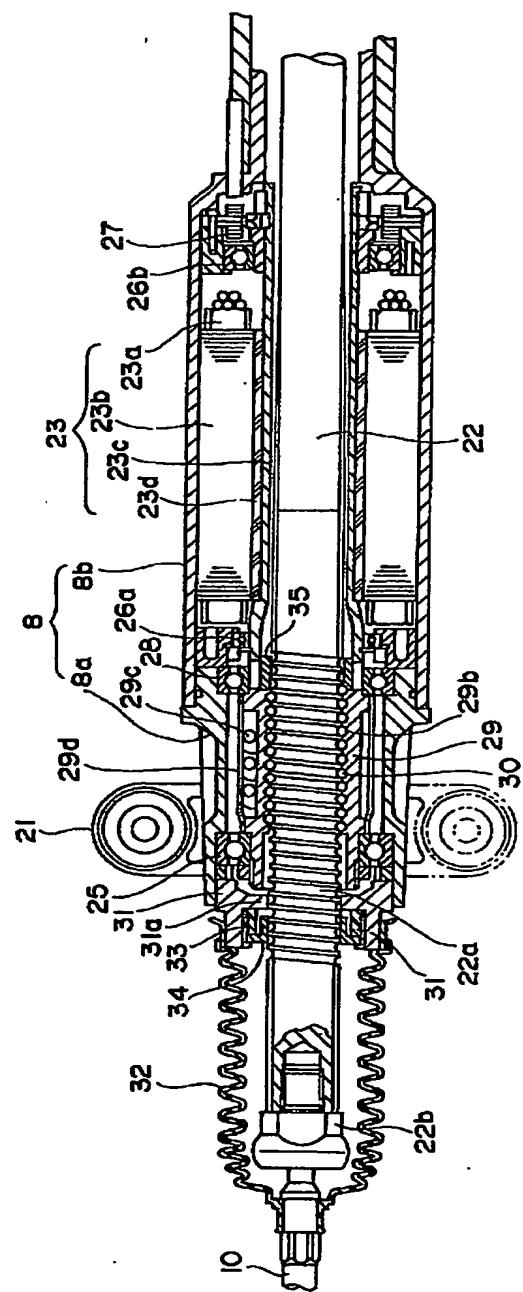
- 17 車速センサ
- 21 ブラケット
- 22 ラック軸
- 23、123、223 ブラシレスモータ
- 29、129、229 ボールスクリューナット
- 30 ボール
- 35, 135、235a、235b 弾性部材

【書類名】 **図面**

【図1】

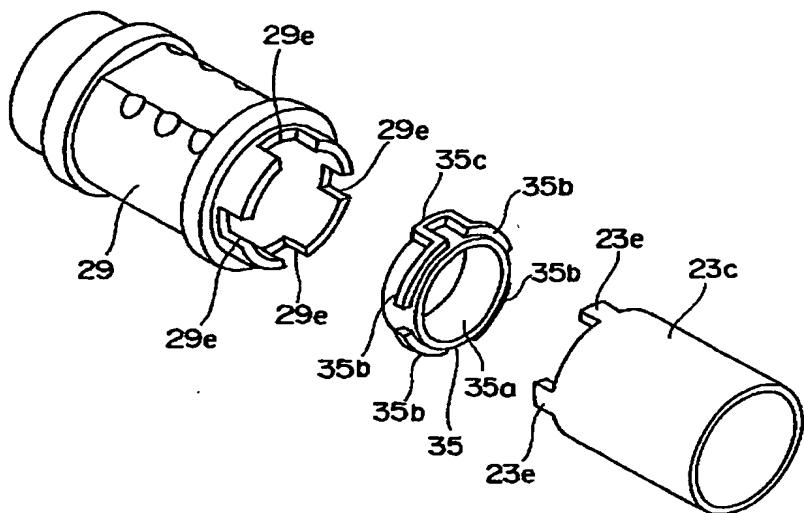


【図2】



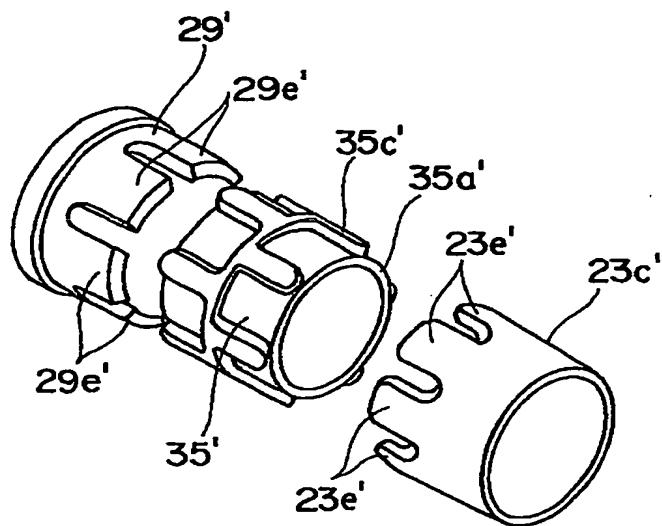
特2000-220405

【図3】

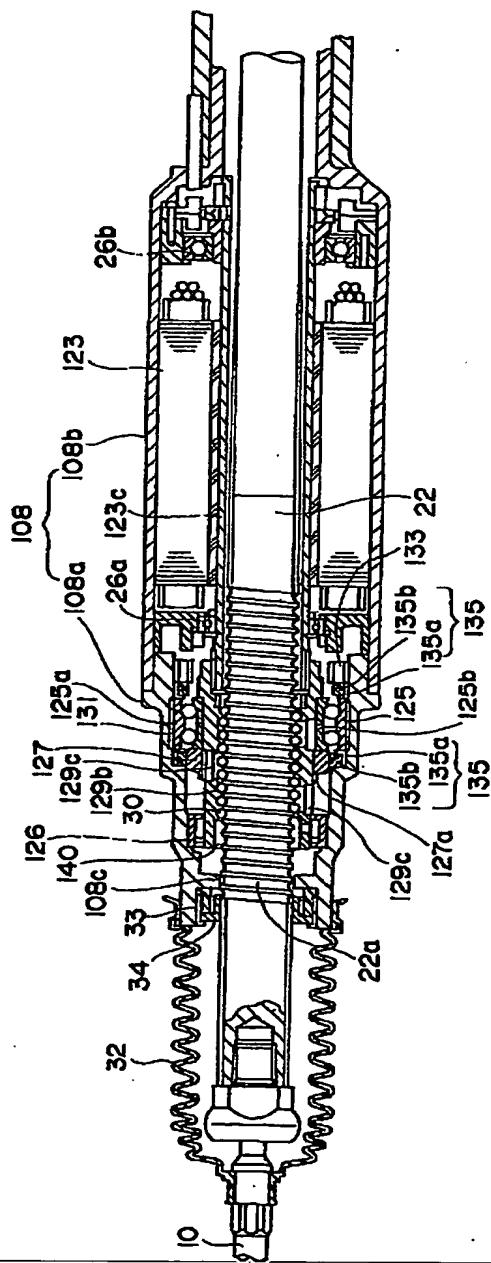


特2000-220405

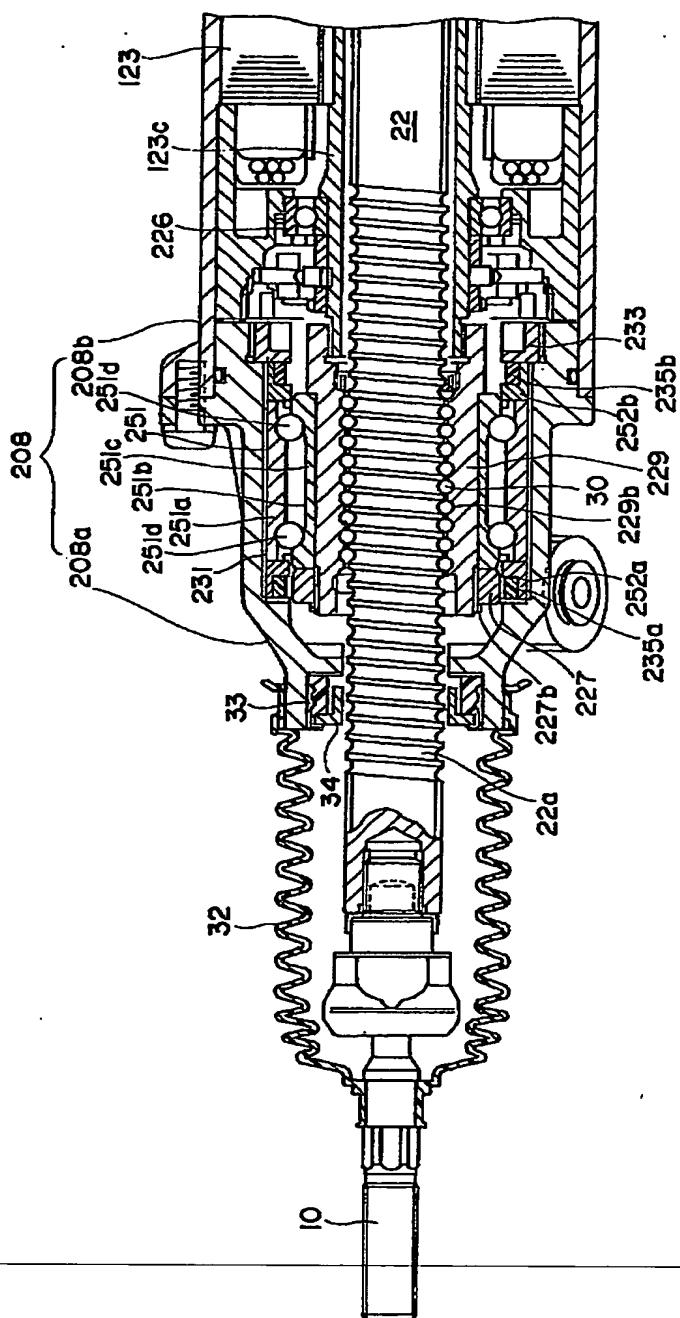
【図4】



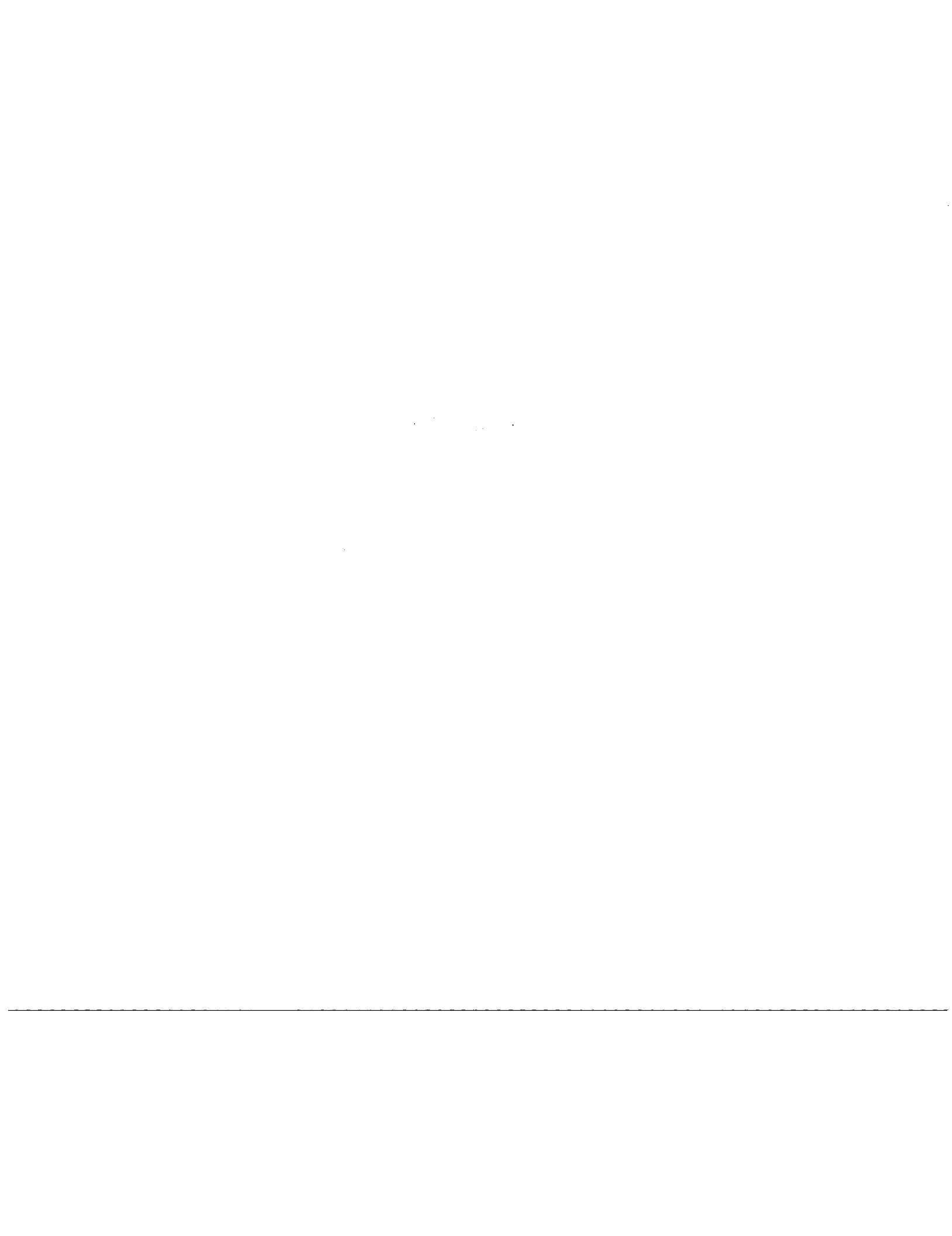
【図5】

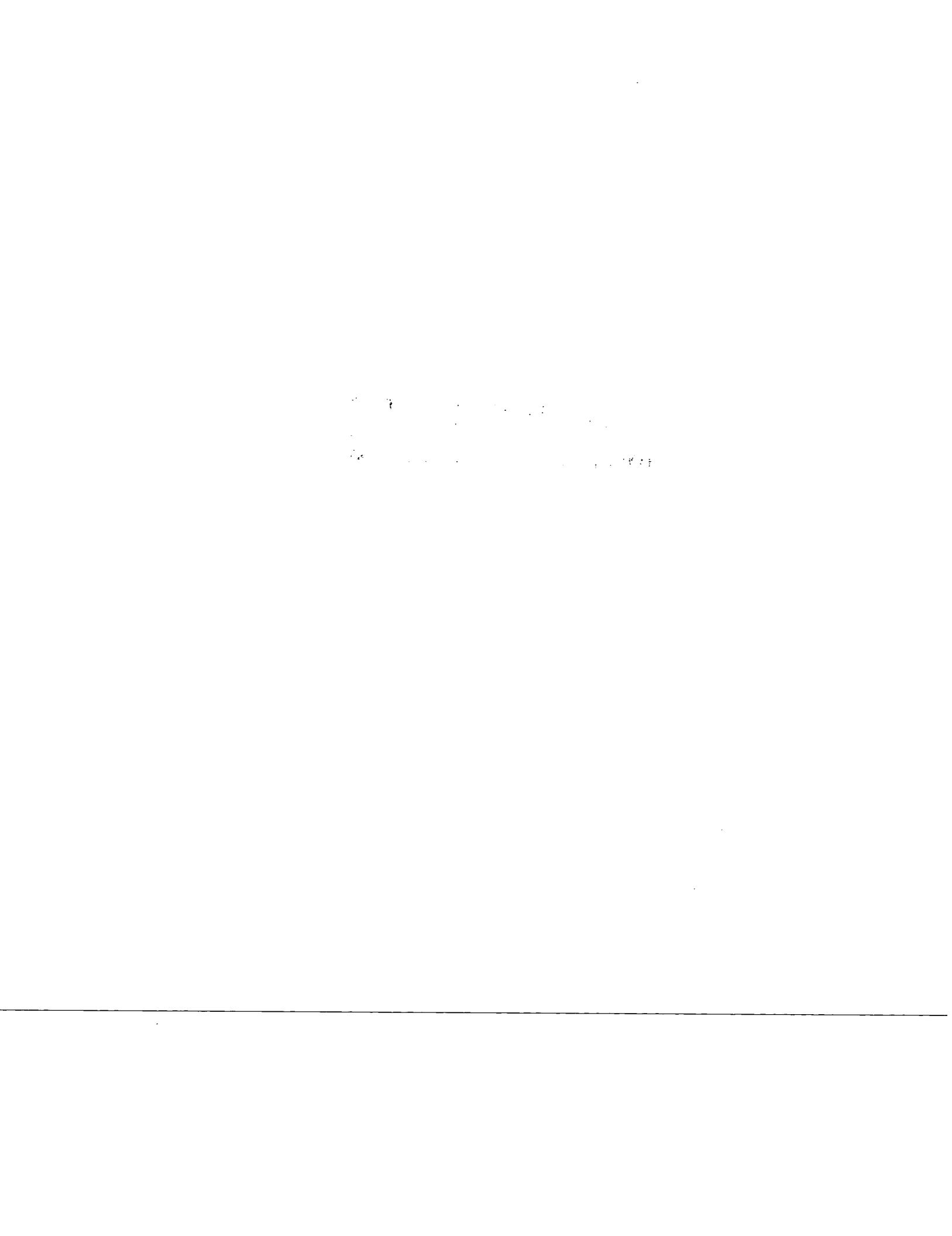


【図6】









【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

衝撃力を吸収できる電動式パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】

ラック軸22側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性体35が、ラック軸22とモータ23の回転子23cとの間の動力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [00004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名 日本精工株式会社